

(43)公開日 平成13年3月16日(2001.3.16)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	ページ・ト(参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 W 5 F 0 4 4
23/12		23/12	L
			I

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全7頁)

(22)出願日 平成11年8月27日(1999.8.27)

(71)出願人 000005120  
日立電線株式会社  
東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72)発明者 大高 達也  
茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 杉本 洋  
茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(74)代理人 100071526  
弁理士 平田 宏雄

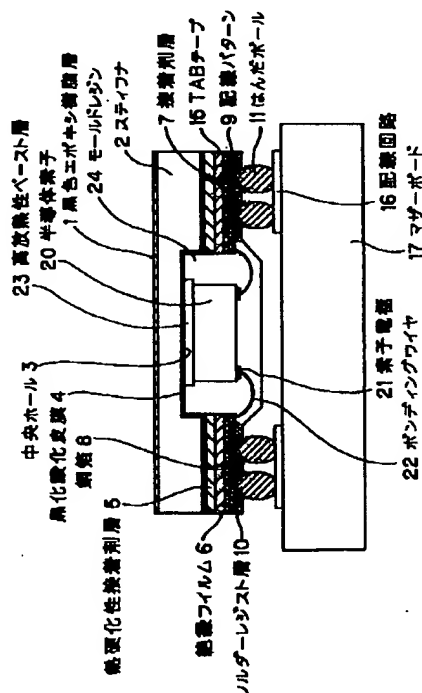
**最終頁に続く**

(54)【発明の名称】 スティフナ付きTABテープおよびBGAパッケージ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 放熱性が良好なスティフナ付きTABテープおよびBGAパッケージ。

【解決手段】 機械的補強板および放熱板としてのスティフナ2に接着剤層5を介して配線パターン9を有するTABテープ15を接着したスティフナ付きTABテープにおいて、TABテープは、ポリイミド等の絶縁フィルム6と銅箔8が接着剤層7か、焼き付け法で接着されており、スティフナは第1の面が黒色酸化皮膜4、反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層1によって被覆され、スティフナとTABテープの接着は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した熱硬化性接着剤層5によってなされる。



12/28

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】機械的補強板および放熱板としてのスティフナの第1の面に接着剤を介して所定の配線パターンを有するTABテープを接着したスティフナ付きTABテープにおいて、

前記TABテープは、ポリイミド等の絶縁フィルムと、前記絶縁フィルムと接着される接着面がVLP (Very Low Profile)、SLP (Super Low Profile) 等の粗化面に加工されている銅箔より構成され、

前記スティフナは、前記第1の面が黒化酸化皮膜によって被覆されるとともに反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層によって被覆され、

前記スティフナに前記TABテープを接着する前記接着剤は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した所定の硬さと所定の厚さを有することを特徴とするスティフナ付きTABテープ。

【請求項2】前記接着剤は、前記所定の硬さとして150℃の近辺において $1 \times 10^5 \text{ dyn/cm}^2$ 以上の硬さを有し、前記所定の厚さとして30 $\mu\text{m}$ ～50 $\mu\text{m}$ の厚さを有する熱硬化性接着剤層である請求項1記載のスティフナ付きTABテープ。

【請求項3】前記TABテープは、前記絶縁フィルムと、前記銅箔と、前記絶縁フィルムに前記銅箔を接着する4 $\mu\text{m}$ ～25 $\mu\text{m}$ の厚さの熱硬化性接着剤を有する3層TABテープである構成の請求項1記載のスティフナ付きTABテープ。

【請求項4】前記TABテープは、前記銅箔上にキャスト方法によって前記絶縁フィルムが形成された接着剤レス2層TABテープである構成の請求項1記載のスティフナ付きTABテープ。

【請求項5】機械的補強板および放熱板としてのスティフナの第1の面に接着剤を介して所定の配線パターンを有するTABテープを接着するとともに前記スティフナの第1の面に半導体素子を接着し、前記半導体素子と前記配線パターンをボンディングワイヤによって接続するとともに前記配線パターンに外部回路接続用のはんだボールを接続したBGAパッケージにおいて、

前記TABテープは、ポリイミド等の絶縁フィルムと、前記絶縁フィルムと接着される接着面がVLP、SLP等の粗化面に加工されている銅箔より構成され、

前記スティフナは、前記第1の面が黒化酸化皮膜によって被覆されるとともに反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層によって被覆され、

前記スティフナに前記TABテープを接着する前記接着剤は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した所定の硬さと所定の厚さを有し、

前記TABテープの前記銅箔は、前記粗化面と反対の面がその面に被覆されたソルダーレジスト層に感光、現像、およびエッチングを施して形成されることにより

前記はんだボールの配置パターンに応じたフォトルソルダーレジストのパターン層によって被覆されていることを特徴とするBGAパッケージ。

【請求項6】前記スティフナは、前記第1の面に0.08mg/cm<sup>2</sup>～0.8mg/cm<sup>2</sup>の黒化酸化物の生成量を持つ前記黒化酸化皮膜を有するとともに、前記反対の第2の面に5 $\mu\text{m}$ ～20 $\mu\text{m}$ 厚さの黒色のエポキシ樹脂コートによる前記黒色エポキシ樹脂層を有し、前記スティフナの前記黒化酸化皮膜に接着される前記半導体素子は高放熱性ペーストによって接着されている構成の請求項5記載のBGAパッケージ。

【請求項7】前記スティフナに前記TABテープを接着する前記接着剤は、前記所定の硬さとして150℃の近辺において $1 \times 10^5 \text{ dyn/cm}^2$ 以上の硬さを有し、前記所定の厚さとして30 $\mu\text{m}$ ～50 $\mu\text{m}$ の厚さを有する熱硬化性接着剤層である請求項5記載のBGAパッケージ。

【請求項8】前記TABテープは、前記絶縁フィルムと、前記フォトルソルダーレジストの前記パターン層によって被覆されている前記銅箔と、前記絶縁フィルムに前記銅箔を接着する4 $\mu\text{m}$ ～25 $\mu\text{m}$ の厚さの熱硬化性接着剤を有する3層TABテープである構成の請求項5記載のBGAパッケージ。

【請求項9】前記TABテープは、前記フォトルソルダーレジストの前記パターン層によって被覆されている前記銅箔上にキャスト方法によって前記絶縁フィルムが形成された接着剤レス2層TABテープである構成の請求項5記載のBGAパッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多層配線のTAB (Tape Automated Bonding) テープおよびこのTABテープを用いたBGA (Ball Grid Array) パッケージに関し、特にTABテープの上面にスティフナを有するスティフナ付きTABテープ、およびこのスティフナ付きTABテープに半導体素子を搭載するとともにTABテープの底面に外部接続用のはんだボールを設けたBGAパッケージに関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、パソコン、コンピュータ、高速デジタル・データ処理機器等のパッケージ (半導体装置) においては、パッケージの小型化、高密度実装化の要求に伴って、高密度の配線と製造が容易なTABテープおよびこれを用いたBGA構造の小型パッケージが目まはれている。

【0003】パッケージが小型化されると、半導体素子から発生する熱の放散性が半導体素子の動作特性に大きく影響するため、熱放散性の良好なパッケージを構成して半導体素子の動作特性と信頼性の確保を図ることが極

めて重要になる。

【0004】図4は、熱放散性を考慮した従来のサーマルビア付きP(Plastic)BGAパッケージの構成を示している。このサーマルビア付きPBGAパッケージは、配線回路16を有するマザーボード17上に配置され、配線パターン9とサーマルビア12を有する絶縁フィルム6によって形成された多層配線基板13と、多層配線基板13の絶縁フィルム6の中央に接着剤を介して搭載された半導体素子20を備えている。多層配線基板13は、はんだボール11を介してマザーボード17の配線回路16の上に載置され、はんだボール11と配線回路16は電氣的に接合されている。半導体素子20は、接着剤を介して絶縁フィルム6に接着され固定されているとともに、半導体素子20はモールドレジン24により気密に封止されており、半導体素子20の素子電極と配線パターン9は図示しないボンディングワイヤ等によって電氣的に接合されてパッケージに仕上げられている。

【0005】図4のサーマルビア付きBGAパッケージによると、半導体素子20から発生した熱は、多層配線基板13の配線パターン9と半導体素子20の下のサーマルビア12を経由して、多層配線基板13の底面に形成したはんだボール11の方に伝わり放散することが可能である。この場合、半導体素子20からの熱放散量は、半導体素子の容量あるいはパッケージの構成により多少の差異はあるが、概ね3〜3.5W程度である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のサーマルビア付きPBGAパッケージによると、半導体素子は底面からサーマルビアを介して放熱することができるが、半導体素子の他の面は熱伝導率の低いモールドレジンによって被われているので、放熱性の向上に限界がある。一方、放熱性を向上させるためにスティフナを設けたBGAパッケージも提案されているが、TABテープとスティフナを接着する接着剤層がワイヤボンディング時の振動エネルギーを吸収するため、ワイヤボンディング性が低下し、また、スティフナがリフロー時に発生した熱を放散するため、リフロー特性が低下する。

【0007】それ故、本発明の目的は、ボンディング特性とリフロー特性を向上させ、しかも半導体素子から発生する熱の放散性が良好で半導体素子の動作特性とパッケージの信頼性を高めたスティフナ付きTABテープおよびBGAパッケージを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため、機械的補強板および放熱板としてのスティフナの第1の面に接着剤を介して所定の配線パターンを有するTABテープを接着したスティフナ付きTABテープにおいて、前記TABテープは、ポリイミド等の絶縁フィルムと、前記絶縁フィルムと接着される接着面

がVLP(Very Low Profile)、SLP(Super Low Profile)等の粗化面に加工されている銅箔より構成され、前記スティフナは、前記第1の面が黒化酸化皮膜によって被覆されるとともに反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層によって被覆され、前記スティフナに前記TABテープを接着する前記接着剤は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した所定の硬さと所定の厚さを有することを特徴とするスティフナ付きTABテープを提供する。

【0009】さらに、本発明は、上記の目的を達成するために、前記接着剤は、前記所定の硬さとして150℃の近辺において $1 \times 10^5 \text{ dyn/cm}^2$ 以上の硬さを有し、前記所定の厚さとして30 $\mu\text{m}$ 〜50 $\mu\text{m}$ の厚さを有する熱硬化性接着剤層であることを特徴とし、前記TABテープは、前記絶縁フィルムと、前記銅箔と、前記絶縁フィルムに前記銅箔を接着する4 $\mu\text{m}$ 〜25 $\mu\text{m}$ の厚さの熱硬化性接着剤を有する3層TABテープの構成であることを特徴とし、前記TABテープは、前記銅箔上にキャスト方法によって前記絶縁フィルムが形成された接着剤レス2層TABテープの構成であることを特徴とするスティフナ付きTABテープを提供する。

【0010】また、この発明は、上記の目的を達成するため、機械的補強板および放熱板としてのスティフナの第1の面に接着剤を介して所定の配線パターンを有するTABテープを接着するとともに前記スティフナの前記第1の面に半導体素子を接着し、前記半導体素子と前記配線パターンをボンディングワイヤによって接続するとともに前記配線パターンに外部回路接続用のはんだボールを接続したBGAパッケージにおいて、前記TABテープは、ポリイミド等の絶縁フィルムと、前記絶縁フィルムと接着される接着面がVLP(Very Low Profile)、SLP(Super Low Profile)等の粗化面に加工されている銅箔より構成され、前記スティフナは、前記第1の面が黒化酸化皮膜によって被覆されるとともに反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層によって被覆され、前記スティフナに前記TABテープを接着する前記接着剤は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した所定の硬さと所定の厚さを有し、前記TABテープの前記銅箔は、前記粗化面と反対の面がその面に被覆されたソルダーレジスト層に感光、現像、およびエッチングを施こして形成されることにより前記はんだボールの配置パターンに応じたフォトリソレジストのパターン層によって被覆されていることを特徴とするBGAパッケージを提供する。

【0011】さらに、この発明は、上記の目的を達成するために、前記スティフナは、前記第1の面に0.08 $\text{mg/cm}^2$ 〜0.8 $\text{mg/cm}^2$ の黒化酸化物の生成量を持つ前記黒化酸化皮膜を有するとともに、前記反対の第2の面に5 $\mu\text{m}$ 〜20 $\mu\text{m}$ 厚さの黒色のエポキシ樹

脂コートによる前記黒色エポキシ樹脂層を有し、前記スティフナの前記黒酸化皮膜に固定される前記半導体素子は高放熱性ペーストによって接着されていることを特徴とし、前記スティフナに前記TABテープを接着する前記接着剤は、前記所定の硬さとして150℃の近辺において $1 \times 10^5$  dyn/cm<sup>2</sup>以上の硬さを有し、前記所定の厚さとして30μm〜50μmの厚さを有する熱硬化性接着剤層であることを特徴とし、前記TABテープは、前記絶縁フィルムと、前記フォトリソレジストの前記パターン層によって被覆されている前記銅箔と、前記絶縁フィルムに前記銅箔を接着する4μm〜25μmの厚さの熱硬化性接着剤を有する3層TABテープの構成であることを特徴とし、前記TABテープは、前記フォトリソレジストの前記パターン層によって被覆されている前記銅箔上にキャスト方法によって前記絶縁フィルムが形成された接着剤レス2層TABテープの構成であることを特徴とするBGAパッケージを提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態によるスティフナ付き3層TABテープおよびBGAパッケージの構成を示している。

(スティフナ付き3層TABテープの実施の形態) 図1により、スティフナ付き3層TABテープの構成を説明する。3層のTABテープ15は、ポリイミド等の絶縁フィルム6と、絶縁フィルム6と接着される接着面がVLP (Very Low Profile), SLP (Super Low Profile)等の粗化面に加工されている銅箔8と、絶縁フィルム6に銅箔8を接着する4μm〜25μmの厚さの熱硬化性接着剤層7より構成され、スティフナ2は、第1の面が黒酸化皮膜4によって被覆されているとともに反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層1によって被覆され、スティフナ2に3層のTABテープ15を接着する熱硬化性接着剤層5は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した所定の硬さと所定の厚さを有する熱硬化性接着剤によって構成されている。

【0013】図1のスティフナ付き3層TABテープの実施の形態においては、ポリイミドフィルムとしての厚さ75μmのユービレックス(宇部興産株式会社製、商品名)の絶縁フィルム6に、厚さ12μmの巴川接着剤タイプX(巴川製紙株式会社製、型番)、または東レ接着剤8500(東レ株式会社製、型番)の接着剤層7を介して18μmSLPの銅箔8が接着されている。この絶縁フィルム6と銅箔8を接着する熱硬化性の接着剤層7の厚さは、4μm〜25μmの厚さが適している。また、銅箔8は、配線パターン9として形成され、その表面にPSR4000/バージョン10(商品型番)を使用した厚さ20μmのソルダーレジスト層10と、複数のはんだボール11を有している。スティフナ2は、厚

さ0.8mmのC15150(1/2H銅製)の銅板製で、第1の面は生成量0.2mg/cm<sup>2</sup>の第1酸化銅(CuO)よりなる黒酸化物(black oxide)、望ましくは皮膜量0.08mg/cm<sup>2</sup>〜0.8mg/cm<sup>2</sup>の黒酸化物を持つ黒酸化皮膜4によって被覆されているとともに、反対の第2の面が厚さ10μm、好ましくは5μm〜20μm厚さのフッ素を含有しない黒色のエポキシ樹脂コートによる黒色エポキシ樹脂層1が被覆されている。スティフナ2の黒酸化皮膜4とTABテープ15のポリイミド絶縁フィルム6を接着する熱硬化性接着剤層5は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮して、30μm厚さの熱硬化性の接着剤TSA-6103(東レ株式会社製、商品型番)によって接着され、所定の硬さと所定の厚さを有している。この熱硬化性接着剤層5は、所定の硬さとして150℃の近辺において $1 \times 10^5$  dyn/cm<sup>2</sup>以上の硬さを有し、前記所定の厚さとして30μm〜50μmの厚さを有する熱硬化性接着剤であり、全体としてスティフナ付き3層TABテープが構成されている。

【0014】(BGAパッケージの実施の形態) 図1により、前述のスティフナ付き3層TABテープを用いたBGAパッケージの構成を説明する。図1のBGAパッケージは、スティフナ2と、複数のはんだボール11を有する3層配線TABテープ15と、スティフナ2の中央ホール3に高放熱性ペースト層23によって接着され配置された半導体素子20を備えている。半導体素子20の素子電極21は、ボンディングワイヤ22(Auワイヤ)により銅箔8の配線パターン9と接続され、配線パターン9に外部回路接続用のはんだボール11を設けたTABテープ15は、マザーボード17の配線回路16の上にはんだボール11を介して載置され接続されている。さらに半導体素子20は、素子電極21を保護する封止用のモールドレジン24により気密に封止されて、実施の形態のスティフナ付きBGAパッケージに仕上げられている。

【0015】図2は、本発明の実施の形態によるスティフナ付き2層TABテープおよびBGAパッケージの構成を示している。

(スティフナ付き2層TABテープの実施の形態) 図2により、スティフナ付き2層TABテープの構成を説明する。2層のTABテープ15は、ポリイミド等の絶縁フィルム6と、絶縁フィルム6と接着される接着面がVLP (Very Low Profile), SLP (Super Low Profile)等の粗化面に加工されている銅箔8とを有し、銅箔8上にキャスト方法(焼き付け法)によって絶縁フィルム6を接着して形成された接着剤を有しない2層のTABテープより構成され、スティフナ2は、第1の面が黒酸化皮膜4によって被覆されるとともに反対の第2の面が黒色エポキシ樹脂層1によって被覆され、スティフナ2に2層

のTABテープ15を接着する熱硬化性接着剤層5は、ボンディング特性とリフロー特性を考慮した所定の硬さと所定の厚さを有する熱硬化性接着剤によって構成されている。

【0016】図2のスティフナ付き2層TABテープの実施の形態においては、ポリイミドフィルムとしての厚さ40 $\mu$ mのエスバネックス（新日鉄化学株式会社製、商品名）の絶縁フィルム6を、キャスト方法（焼き付け法）によって18 $\mu$ mのVLP銅箔8に貼り合わせて、ポリイミド絶縁フィルム6と18 $\mu$ mVLP銅箔8の2層TABテープ15を形成している。また、銅箔8から形成された配線パターン9は、その表面に、ボール端子用ランドのパターンを形成するためのPSR4000/バージョン10（商品型番）を使用した厚さ20 $\mu$ mのソルダーレジスト層10と、複数のはんだボール11を有している。スティフナ2は、厚さ0.8mmのC15150（1/2H銅製）の銅板製で、第1の面は生成量0.2mg/cm<sup>2</sup>の第1酸化銅（CuO）よりなる黒化酸化物（black oxide）、望ましくは皮膜量0.08mg/cm<sup>2</sup>～0.8mg/cm<sup>2</sup>の黒化酸化物を持つ黒化酸化皮膜4によって被覆されているとともに、反対の第2の面が厚さ10 $\mu$ m、好ましくは5 $\mu$ m～20 $\mu$ m厚さのフッ素を含有しない黒色のエポキシ樹脂コートによる黒色エポキシ樹脂層1が被覆されている。スティフナ2の黒化酸化皮膜4とTABテープ15のポリイミド絶縁フィルム6を接着する熱硬化性接着剤層5としては、ボンディング特性とリフロー特性を考慮して30 $\mu$ m厚さの熱硬化性の接着剤TSA-6103（東レ株式会社製、商品型番）によって接着され所定の硬さと所定の厚さを有している。この熱硬化性接着剤層5は、所定の硬さとして150℃の近辺において1 $\times 10^5$  dyn/cm<sup>2</sup>以上の硬さを有し、前記所定の厚さとして30 $\mu$ m～50 $\mu$ mの厚さを有する熱硬化性接着剤である。

【0017】（BGAパッケージの実施の形態）図2により、前述のスティフナ付き2層TABテープを用いたBGAパッケージの構成を説明する。図2のBGAパッケージは、スティフナ2と、複数のはんだボール11を有する2層配線TABテープ15と、スティフナ2の中央ホール3に高放熱性ペースト層23によって接着され配置された半導体素子20を備えている。半導体素子20の素子電極21は、ボンディングワイヤ22（Auワイヤ）により銅箔8の配線パターン9と接続され、外部回路接続用のはんだボール11を接続した配線パターン9は、マザーボード17の配線回路16と接続されている。さらに半導体素子20は、素子電極21を保護する封止用モールドレジジン24により気密に封止されて、実施の形態のスティフナ付きBGAパッケージに仕上げられている。

【0018】図3は、本発明の実施の形態によるスティ

フナの黒化酸化皮膜の、皮膜生成量と接着強度の関係を示す特性図である。この黒化処理は、酸化性アルカリ液中で酸化処理を施こして酸化第1銅（CuO）を生成させた場合であり、黒化酸化皮膜の生成量（mg/cm<sup>2</sup>）と、接着強度（kgf/cm<sup>2</sup>）の関係を示している。図3によると、酸化皮膜量が0.08mg/cm<sup>2</sup>に達すると、接着強度は2.1kgf/cm<sup>2</sup>を示し、酸化皮膜量0.3mg/cm<sup>2</sup>で接着強度は3.8kgf/cm<sup>2</sup>を示すが、酸化皮膜量0.85mg/cm<sup>2</sup>を超えると、接着強度は1.2kgf/cm<sup>2</sup>に低下している。黒化酸化物（black oxide）を持つ黒化酸化皮膜の皮膜量が、0.08mg/cm<sup>2</sup>～0.8mg/cm<sup>2</sup>の範囲が望まれる理由は、黒化酸化皮膜の皮膜量を0.08mg/cm<sup>2</sup>～0.8mg/cm<sup>2</sup>の範囲にすると、黒化酸化皮膜の接着強度が2.1kgf/cm<sup>2</sup>～3.8kgf/cm<sup>2</sup>という比較的高い数値の接着強度を有する黒化酸化皮膜が得られるからである。

【0019】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明のスティフナ付きTABテープおよびBGAパッケージによると、スティフナの放熱面を黒色エポキシ樹脂層によって被覆したため、放熱性を大にすることができ、スティフナの接着面を黒化酸化皮膜によって被覆するとともに所定の硬さと厚さを有する熱硬化性接着剤層を介してTABテープと接着したため、ワイヤボンディング時の振動エネルギーの吸収を緩和することによってワイヤボンディング特性を改善し、また、リフロー時のスティフナからの放熱を抑えることによつてリフロー特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態によるスティフナ付き3層TABテープおよびBGAパッケージの構成を示す断面説明図である。

【図2】本発明の他の実施の形態によるスティフナ付き2層TABテープおよびBGAパッケージの構成を示す断面説明図である。

【図3】本発明の実施の形態による黒化酸化皮膜の生成量と接着強度の関係を示す特性図である。

【図4】従来のサーマルビア付きPlastic BGAパッケージの構成を示す断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 黒色エポキシ樹脂層
- 2 スティフナ
- 3 中央ホール
- 4 黒化酸化皮膜
- 5 熱硬化性接着剤層
- 6 絶縁フィルム（ポリイミドフィルム）
- 7 接着剤層
- 8 銅箔

9 配線パターン

10 ソルダーレジスト層

11 はんだボール

12 サーマルビア

13 多層配線基板

14 弾性体(エラトマ接着剤)

15 TABテープ

16 配線回路

17 マザーボード

20 半導体素子

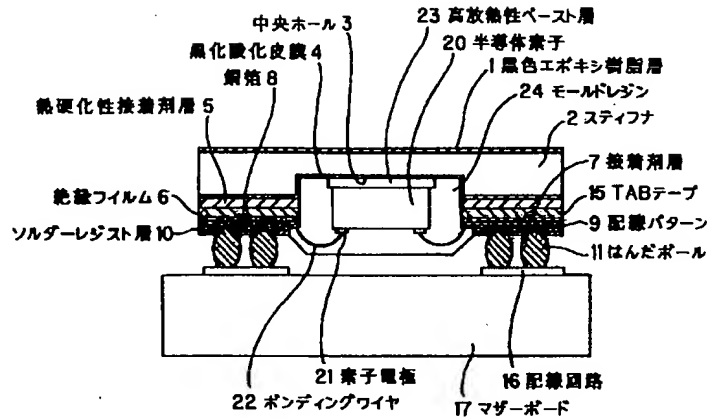
21 素子電極

22 ボンディングワイヤ (Auワイヤ)

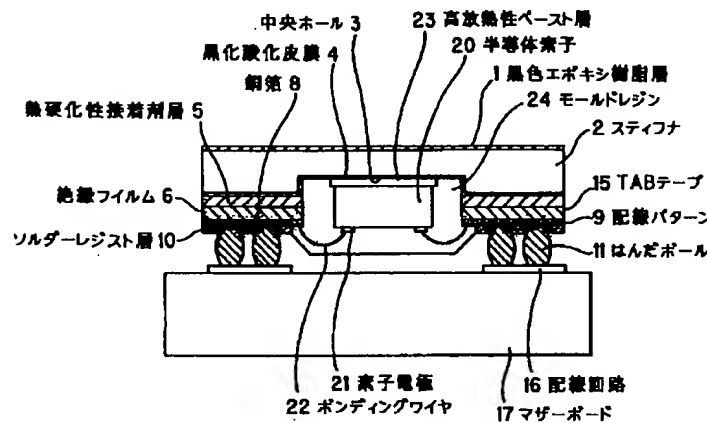
23 高放熱性ペースト層

24 モールドレジン

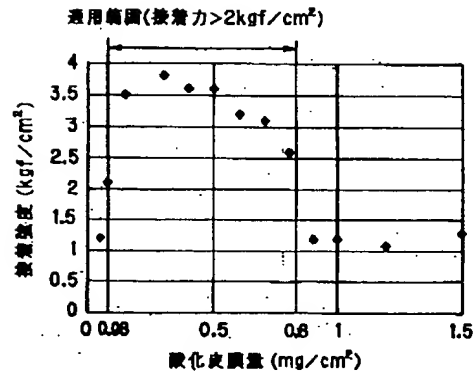
【図1】



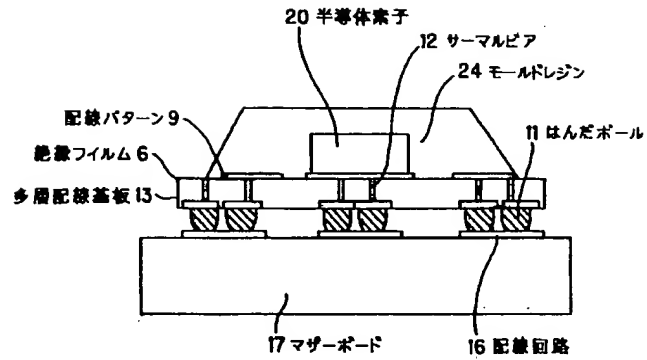
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 大森 智夫  
茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 鈴木 幸夫  
茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 高萩 茂治  
茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 吉岡 修  
茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 石井 圭次  
茨城県日立市助川町3丁目1番1号 日立  
電線株式会社電線工場内

Fターム(参考) 5F044 MM03 MM08 MM13 RR10